

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 10 月 27 日(27.10.2016)



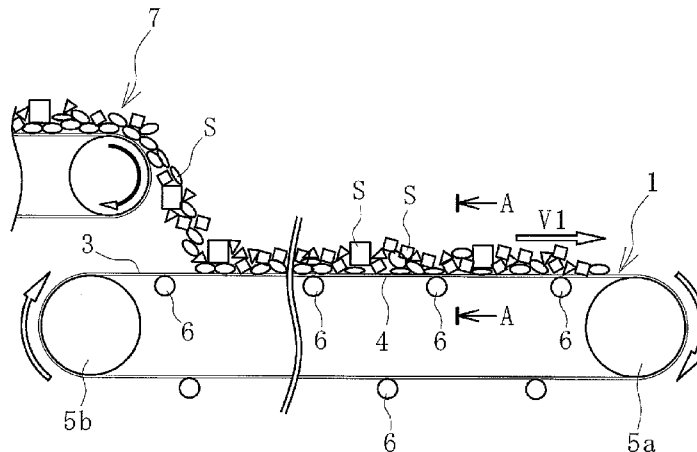
(10) 国際公開番号
WO 2016/170929 A1

- (51) 国際特許分類:
B65G 15/30 (2006.01) *B29D 29/06* (2006.01)
B65G 15/32 (2006.01) *F16G 1/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059956
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 28 日(28.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-088024 2015 年 4 月 23 日(23.04.2015) JP
特願 2015-186890 2015 年 9 月 24 日(24.09.2015) JP
- (71) 出願人: 横浜ゴム株式会社 (THE YOKOHAMA RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058685 東京都港区新橋 5 丁目 3 6 番 1 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 侯 剛(HOU, Gang); 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP). 鄒 德慶(ZOU, De Qing); 〒2548601 神奈川県平塚市追分 2 番 1 号 横浜ゴム株式会社 平塚製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 清流国際特許業務法人, 外 (SEIRYU PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.); 〒1040045 東京都中央区築地 1 丁目 4 番 5 号 第 3 7 興和ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: CONVEYOR BELT SPECIFICATION DETERMINING METHOD

(54) 発明の名称: コンベヤベルトの仕様決定方法



(57) Abstract: Provided is a conveyor belt specification determining method enabling efficient determination of specifications of an upper cover rubber having durability that conforms to a use condition. Severity of a use condition of a conveyor belt 1 is categorized into categories C1 to C5 by using, as indices, horizontal energy EH and vertical energy EV which are applied onto the conveyor belt 1 when objects S to be conveyed are introduced, loaded, and conveyed. A database in which an allowable range of predetermined characteristics, of an upper cover rubber 3, including wear resistance and cut resistance for each of the categories C1 to C5 is set is created, and an influence, on the predetermined characteristics, caused by representative rubber physical properties of the upper cover rubber 3 which has an influence on the predetermined characteristics is known in advance. A category is specified from the use condition of the conveyor belt 1 on the basis of the database, an appropriate range of the representative rubber physical properties is specified such that the predetermined characteristics are within the allowable range in the specified category, and a rubber of a kind having the rubber physical properties within the appropriate range is selected as the upper cover rubber.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/170929 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

使用条件に合致した耐久性を有する上カバーゴムの仕様を効率的に決定することができるコンベヤベルトの仕様決定方法を提供する。搬送物 S を投入して積載搬送する際にコンベヤベルト 1 が受ける水平方向エネルギー E_H 及び垂直方向エネルギー E_V を指標にして分類したコンベヤベルト 1 の使用条件のシビリティのカテゴリ C 1 ～ C 5 毎に上カバーゴム 3 の耐摩耗性及び耐カット性を含む所定の特性の許容範囲を設定したデータベース作成し、各所定の特性に影響する上カバーゴム 3 の代表的なゴム物性による所定の特性に対する影響具合を把握しておき、コンベヤベルト 1 の使用条件からデータベースに基づいてカテゴリを特定し、そのカテゴリにおいて所定の特性を許容範囲内にさせる代表的なゴム物性の適切な範囲を特定し、このゴム物性が適切な範囲内にあるゴム種を上カバーゴムとして選択する。

明 細 書

発明の名称：コンベヤベルトの仕様決定方法

技術分野

[0001] 本発明は、コンベヤベルトの仕様決定方法に関し、さらに詳しくは、使用条件に合致した耐久性を有する上カバーゴムの仕様を効率的に決定することができるコンベヤベルトの仕様決定方法に関するものである。

背景技術

[0002] 鉄鉱石や石灰石等の鉱物資源をはじめとして様々な物がコンベヤベルトによって搬送される。コンベヤベルトによって物が搬送される場合、その搬送物はホッパや別のコンベヤベルトからコンベヤベルトの上カバーゴムに投入される。投入された搬送物は上カバーゴムに積載されてコンベヤベルトの走行方向に搬送される。コンベヤベルトの上カバーゴムに搬送物が投入される際には、上カバーゴムは衝撃を受け、その搬送物の表面が鋭利であればカット傷が生じることもある。搬送物が上カバーゴムに積載されて搬送される際には、搬送物が上カバーゴム上を摺動して上カバーゴムが摩耗する。そのため、従来、上カバーゴムの耐カット性を向上させるため、或いは、耐摩耗性を向上させるために種々の提案がされている（例えば、特許文献1、2参照）。

[0003] 上カバーゴムに生じるカット傷の大きさや発生頻度、摩耗量等は、コンベヤベルトの使用条件（搬送物の種類も含む）によって大きく変化する。また、同じ使用条件下であっても上カバーゴムのゴム物性によって、その損傷具合が異なる。そのため、コンベヤベルトの仕様（例えば、上カバーゴムの仕様）を決定するには、使用条件に基づいてその都度、いわば専用の仕様として決定する必要がある、多大な工数を要するという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2001-88922号公報

特許文献2：日本国特開2014-40295号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 本発明の目的は、使用条件に合致した耐久性を有する上カバーゴムの仕様を効率的に決定することができるコンベヤベルトの仕様決定方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記目的を達成するため本発明のコンベヤベルトの仕様決定方法は、コンベヤベルトの上カバーゴムの上に搬送物を投入して積載搬送することによりコンベヤベルトが受ける水平方向エネルギーおよび垂直方向エネルギーを指標にして、コンベヤベルトの使用条件のシビアリティを複数のカテゴリに分類し、それぞれのカテゴリ毎に前記上カバーゴムの少なくとも耐摩耗性および耐カット性を含む所定の特性について許容範囲を設定したデータベースを作成するとともに、それぞれの前記所定の特性に影響する上カバーゴムの代表的なゴム物性を設定し、設定した代表的なゴム物性による前記所定の特性に対する影響具合を把握しておき、コンベヤベルトの仕様を決定する際には、そのコンベヤベルトの使用条件から前記データベースに基づいてそのシビアリティのカテゴリを特定するとともに、その特定したカテゴリにおいて前記所定の特性を許容範囲内にさせる前記代表的なゴム物性の適切な範囲を特定し、前記代表的なゴム物性がこの特定した適切な範囲内にあるゴム種を上カバーゴムとして選択することを特徴とする。

発明の効果

- [0007] 搬送物が投入されて積載搬送される際にコンベヤベルトが受ける水平方向エネルギーは主に上カバーゴムの摩耗量に大きく影響し、垂直方向エネルギーは主に上カバーゴムのカット傷の大きさや発生頻度に大きく影響する。そのため、この水平方向エネルギーおよび垂直方向エネルギーを指標にしてコンベヤベルトの使用条件のシビアリティを複数のカテゴリに分類したデータベースを

備えておけば、使用条件を適切に区分し易くなる。

[0008] また、それぞれのシビリアティのカテゴリにおいては、耐久性を向上させるために上カバーゴムの耐摩耗性や耐カット性等の所定の特性について許容範囲がある。これら所定の特定に影響する上カバーゴムの代表的なゴム物性を設定して、設定した代表的なゴム物性による前記所定の特性に対する影響具合を把握しておけば、そのコンベヤベルトの使用条件から、前記所定の特性を許容範囲にする上カバーゴムのゴム種を効率的に決定することができる。

[0009] ここで、前記コンベヤベルトの使用条件のシビリアリティを、例えば少なくとも5つのカテゴリに分類する。5つ以上のカテゴリに分類すれば、コンベヤベルトの実際の使用条件を概ね網羅することができる。

[0010] 前記代表的なゴム物性には、例えば損失係数およびゴム硬度を含める。損失係数およびゴム硬度は上カバーゴムの損傷具合に大きく影響するので、これらのゴム物性を考慮することにより、一段と使用条件に合致した耐久性に優れた上カバーゴムの仕様を決定することができる。

[0011] 前記使用条件に、コンベヤベルトが使用される場所の雰囲気温度が含まれ、異なる複数の雰囲気温度が設定されて、それぞれの雰囲気温度について前記データベースを作成することもできる。コンベヤベルトの使用条件のうち、雰囲気温度はコンベヤベルトの耐久性（寿命）に最も大きく影響する。そのため、雰囲気温度を使用条件に含めておくと、実際の使用条件に合致したより適切な上カバーゴムの仕様を決定することができる。

[0012] 例えば前記雰囲気温度に、マイナス20℃以下の所定温度、プラス80℃以上の所定温度および0℃以上プラス40℃以下の所定温度が含まれ、少なくともこれら3つの雰囲気温度が設定される。これにより、コンベヤベルトが使用される場所の雰囲気温度を概ね網羅することができる。

[0013] さらに、ゴム種毎にサンプルを用いて、前記サンプルに付与される押圧力によって生じる見かけの圧縮応力を異ならせてゴムの耐摩耗性試験を行い、前記見かけの圧縮応力とその試験により得られた前記サンプルの表面粗さと

の関係を取得し、かつ、前記表面粗さとその試験により得られた前記サンプルの単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量と関係を取得し、これら取得した関係に基づいて、前記表面粗さと前記見かけの圧縮応力と前記単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量との相関関係を示すデータベースを作成し、コンベヤベルトの仕様を決定する際には、上カバーゴムに対して運搬物により付与される押圧力によって生じる見かけの圧縮応力と、前記相関関係を示すデータベースとに基づいて、前記サンプルの単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量が予め設定した許容範囲内になるゴム種を上カバーゴムとして選択することもできる。

[0014] 或いは、粘弾性特性が異なる複数のゴム種のサンプルを用いて、前記カテゴリそれぞれの使用条件に対応させてゴムの耐摩耗性試験を行い、その試験により得られた前記サンプルの表面粗さから算出される平均摩耗ピッチとそのサンプルのゴム種の粘弾性特性との関係を取得し、かつ、前記平均摩耗ピッチとその試験により得られた前記サンプルの実際の摩耗量との関係を取得し、これら取得した関係に基づいて、前記平均摩耗ピッチと前記粘弾性特性と前記サンプルの実際の摩耗量との相関関係を示すデータベースを作成し、コンベヤベルトの仕様を決定する際には、ゴム種の粘弾性特性と、前記相関関係を示すデータベースとに基づいて、前記サンプルの実際の摩耗量が予め設定した許容範囲内になるゴム種を上カバーゴムとして選択することもできる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1はコンベヤベルトラインを単純化して例示する説明図である。

[図2]図2は図1のA-A断面図である。

[図3]図3はコンベヤベルトが受ける水平方向エネルギーおよび垂直方向エネルギーの状態を例示する説明図である。

[図4]図4は分類されたカテゴリを例示する説明図である。

[図5]図5はデータベースの構造を例示する説明図である。

[図6]図6は上カバーゴムの所定の特性と代表的なゴム物性との関係を例示する説明図である。

[図7]図7は設定されたそれぞれの雰囲気温度についてのカテゴリを例示する説明図である。

[図8]図8は摩耗試験装置の基本構造を例示する説明図である。

[図9]図9はサンプルの表面に形成される摩耗の筋を例示する説明図である。

[図10]図10はサンプルの表面粗さを例示するグラフ図である。

[図11]図11はサンプルに生じる見かけの圧縮応力と表面粗さとの関係を例示するグラフ図である。

[図12]図12はサンプルの表面粗さと単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量との関係を例示するグラフ図である。

[図13]図13はサンプルに生じる見かけの圧縮応力と単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量との関係を例示するグラフ図である。

[図14]図14はサンプルの平均摩耗ピッチと粘弾性特性との関係を例示するグラフ図である。

[図15]図15はサンプルの実際の摩耗量と平均摩耗ピッチとの関係を例示するグラフ図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明のコンベヤベルトの仕様決定方法を、図に示した実施形態に基づいて説明する。

[0017] 図1に例示するコンベヤベルトラインでは、別のコンベヤベルト7によって搬送された搬送物Sがコンベヤベルト1に投入されて、このコンベヤベルト1によって搬送先に搬送される。コンベヤベルト1にはホップ等を通じて搬送物Sが投入されることもある。コンベヤベルト1は、プーリ5a、5b間に架け渡されていて所定のテンションで張設されている。

[0018] 図2に例示するようにコンベヤベルト1は、帆布やスチールコード等の心体で構成される心体層2と、心体層2を挟む上カバーゴム3と下カバーゴム4とにより構成されている。心体層2は、コンベヤベルト1を張設するためのテンションを負担する部材である。コンベヤベルト1のキャリア側では下カバーゴム4が支持ローラ6により支持され、リターン側では上カバーゴム

3が支持ローラ6により平坦状に支持されている。コンベヤベルト1のキャリア側ではベルト幅方向に3つの支持ローラ6が配置されていて、これらの支持ローラ6によってコンベヤベルト1は所定のトラフ角度 α で凹状に支持されている。駆動側のプーリ5aが回転駆動することにより、コンベヤベルト1は一方向に所定の走行速度 V_1 で稼働する。搬送物Sは上カバーゴム3の上に投入され、上カバーゴム3に積載されて搬送される。

[0019] このコンベヤベルトラインでは図3に例示するように、このコンベヤベルト1と別のコンベヤベルト7とが上下差 h （それぞれの搬送面の高さ位置の差 h ）で配置されている。別のコンベヤベルト7では搬送物Sが水平方向速度 V_0 、垂直方向速度ゼロで搬送されている。この搬送物Sが別のコンベヤベルト7からコンベヤベルト1に向かって投入される瞬間、質量 m の搬送物Sが有する運動エネルギーは $(m * V_0^2) / 2$ である。また、この時のコンベヤベルト1の搬送面の位置を基準にすると、質量 m の搬送物Sの位置エネルギーは、 g を重力加速度として $m g h$ である。したがって、この時に質量 m の搬送物Sが有するエネルギー E_0 は下記（1）式のとおりである。

$$E_0 = (m * V_0^2) / 2 + m g h \cdots (1)$$

[0020] この搬送物Sがコンベヤベルト1に積載された時は、その水平方向速度は V_0 のままであり、垂直方向速度はゼロとなる。そして、搬送物Sはコンベヤベルト1に積載搬送されてコンベヤベルト1の走行速度 V_1 で水平方向に搬送されることになる。走行速度 V_1 は水平方向速度 V_0 よりも高速である（ $V_1 > V_0$ ）。質量 m の搬送物Sが走行速度 V_1 で搬送される状態になった時点で搬送物Sが有するエネルギーは運動エネルギーの $(m * V_1^2) / 2$ であり、位置エネルギーの変化はない。よって、質量 m の搬送物Sが走行速度 V_1 で搬送される状態になった時点で、搬送物Sが有するエネルギー E_1 は下記（2）式のとおりである。

$$E_1 = (m * V_1^2) / 2 \cdots (2)$$

[0021] したがって、コンベヤベルト1の上カバーゴム3の上に質量 m の搬送物Sを投入して積載搬送することによりコンベヤベルト1が受けるエネルギー E の

うち、水平方向エネルギー E_h （水平方向成分）は下記（３）式のとおりである。また、このエネルギー E のうち、垂直方向エネルギー E_v （垂直方向成分）は下記（４）式のとおりである。

$$E_h = (m * V_1^2) / 2 - (m * V_0^2) / 2 \dots (3)$$

$$E_v = m g h \dots (4)$$

[0022] E_h 、 E_v をそれぞれ、稼働時間内にコンベヤベルト１の単位面積が受ける水平方向エネルギー E_H 、垂直方向エネルギー E_V に換算すると下記（５）式、（６）式になる。

$$E_H = M * (V_1^2 - V_0^2) * t / 2 / (W * L) / 1000 \dots (5)$$

$$E_V = M g h * t / (W * L) / 1000 \dots (6)$$

ここで、 M は単位時間あたりの搬送重量（ kg/h ）、 g は重力加速度（ $9.8 m/s^2$ ）、 V_1 はベルト走行速度（ m/s ）、 V_0 は搬送物の初期水平方向速度（ m/s ）、 W はベルトの有効幅（ m ）、 L はベルト長さ（ m ）、 t はベルト稼働時間（ h ）である。尚、ベルトの有効幅 W は、コンベヤベルト１の幅寸法の例えば６０％～８０％であり、搬送物 S が積載される範囲として経験的に設定される。

[0023] 本発明では、この水平方向エネルギー E_H および垂直方向エネルギー E_V を指標にして、図４に例示するように、コンベヤベルト１の使用条件のシビアリティ(severity)を複数のカテゴリ $C_1 \sim C_5$ に分類する。図４では水平方向エネルギー E_H を横軸、垂直方向エネルギー E_V を縦軸にして、シビアリティが５つのカテゴリ $C_1 \sim C_5$ に分類されている。

[0024] 第１カテゴリ C_1 は、水平方向エネルギー E_H および垂直方向エネルギー E_V が相対的に小規模のカテゴリである。第２カテゴリ C_2 は、水平方向エネルギー E_H が相対的に中規模であり、垂直方向エネルギー E_V が相対的に小規模のカテゴリである。第３カテゴリ C_3 は、水平方向エネルギー E_H が相対的に小規模であり、垂直方向エネルギー E_V が相対的に中規模のカテゴリである。第４カテゴリ C_4 は、水平方向エネルギー E_H および垂直方向エネルギー E_V が相

対的に中規模のカテゴリである。第5カテゴリC5は、水平方向エネルギーHおよび垂直方向エネルギーVが相対的に大規模のカテゴリである。

[0025] カテゴリは5つに限らず、3、4つのカテゴリにすることも6以上のカテゴリにすることもできる。ただし、カテゴリの数が過大になるとデータ分析等が煩雑になるので、カテゴリの数は10程度を上限にするとよい。少なくとも5つのカテゴリに分類すれば、コンベヤベルト1の実際の使用条件を概ね網羅することができる。上述したように様々な使用条件、様々な上カバーゴム3の仕様のコンベヤベルト1について、耐摩耗性および耐カット性を含む所定の特性に対してデータを取得して、それぞれの特性について実使用上、過不足のない適切な許容範囲を把握する。

[0026] 次いで、図5に例示するように、それぞれのカテゴリC1～C5毎に上カバーゴム3の少なくとも耐摩耗性および耐カット性を含む所定の特性について許容範囲を設定したデータベースDB1を予め作成する。データベースDB1はパーソナルコンピュータ等の演算装置8に入力、記憶しておく。

[0027] 例えば耐摩耗性については試験方法を特定して、そのカテゴリに対して実用上過不足ない許容範囲を設定する。具体的な試験方法としてはDIN摩耗試験、ランボーン摩耗試験、ピコ摩耗試験、アクロン摩耗試験等が例示できる。特定したこのような摩耗試験での摩耗量の許容範囲を設定する。

[0028] 耐カット性についても同様に試験方法を特定して、そのカテゴリに対して実用上過不足ない許容範囲を設定する。具体的には、所定高さから所定仕様（形状および重さ）の刃を落下させる試験方法等を例示できる。特定したこのような耐カット性試験でのカット深さの許容範囲を設定する。

[0029] 上カバーゴムの所定の特性としては、耐摩耗性および耐カット性の他に適宜、必要な特性を組み入れることができる。例えば、耐チッピング性を組み入れ、耐チッピング性についても同様に試験方法を特定して、それぞれのカテゴリに対して実用上過不足ない許容範囲を設定する。

[0030] さらに本発明では、耐摩耗性や耐カット性等のそれぞれの所定の特性に影響する上カバーゴム3の代表的なゴム物性を設定する。代表的なゴム物性と

しては、損失係数（ $\tan \delta$ ）およびゴム硬度、100%モジュラス（100%伸び時の引張応力）、破断強力、破断伸び等を例示することができる。代表的なゴム物性はこれらに限定されず、上カバーゴム3のそれぞれの所定の特性に応じて、その所定の特性に大きく影響を与えるものであれば適宜、採用することができる。

[0031] 損失係数とは、貯蔵せん断弾性率 G' と損失せん断弾性率 G'' の比（ G''/G' ）であり、上カバーゴム3が変形する際にどのくらいエネルギーを吸収するか（熱に変わる）を示す。損失係数の値が大きいほどエネルギーを吸収し、衝撃緩衝試験では [HYPERLINK "http://www.taica.co.jp/gel/words/ha.html"](http://www.taica.co.jp/gel/words/ha.html) ¥l "01" 反発弾性率が小さくなり、加振試験においては共振倍率が低くなる。

[0032] 図6の実線に例示するように、設定した代表的なゴム物性については、所定の特性に対する影響具合を把握しておく。例えば、上カバーゴム3の耐摩耗性、耐カット性、耐チッピング性等に対する損失係数、ゴム硬度や100%モジュラス、破断強力、破断伸び等の影響を把握しておく。具体的には、「上カバーゴム3の損失係数がこの範囲であれば、耐摩耗性は許容範囲に対してこの範囲になる」、「損失係数をこの程度変化させると、耐摩耗性はこの程度変化する」等の内容を種々の実験や経験から把握しておく。

[0033] 新たなコンベヤベルト1の仕様を決定する際には、そのコンベヤベルト1の使用条件から水平方向エネルギー E_H および垂直方向エネルギー E_V を算出する。次いで、算出した水平方向エネルギー E_H および垂直方向エネルギー E_V と予め作成されているデータベースDB1とに基づいて、そのコンベヤベルト1の使用条件のシビリアティのカテゴリを特定する。具体的には、算出した水平方向エネルギー E_H および垂直方向エネルギー E_V を演算装置8に入力し、入力した算出結果からそのコンベヤベルト1の使用条件がデータベースDB1に記憶されているいずれのカテゴリに当てはまるのかを判断して、最も合致するカテゴリを特定する。

[0034] カテゴリを特定することにより、そのカテゴリにおいて上カバーゴム3の

耐摩耗性や耐カット性等の所定の特性の許容範囲が判明する。それぞれの所定の特性には、その特性に影響する上カバーゴム 3 の代表的なゴム特性が設定されている。そこで、特定したカテゴリにおいて所定の特性を許容範囲内にさせるように、その代表的なゴム物性を適切な範囲を特定する。

[0035] その際に、それぞれの所定の特性とその代表的なゴム物性との影響具合（相関性）は、実験等によって予め把握されている。したがって、この予め把握している情報に基づいて、その代表的なゴム物性を適切な範囲を特定する。次いで、複数のゴム種の中から、代表的なゴム物性がこの特定した適切な範囲内にあるゴムを選択して上カバーゴム 3 として使用する。

[0036] また、そのコンベヤベルト 1 に求められる耐用期間等に基づいて上カバーゴム 3 の厚さなどを決定する。このようにして上カバーゴム 3 の仕様を決定する。

[0037] 本発明によれば、搬送物 S が投入されて積載搬送される際にコンベヤベルト 1 が受ける水平方向エネルギー E_H および垂直方向エネルギー E_V を指標にしてコンベヤベルト 1 の使用条件のシビアリティを複数のカテゴリ C 1 ~ C 5 に分類する。この水平方向エネルギー E_H は主に上カバーゴム 3 の摩耗量に大きく影響し、垂直方向エネルギー E_V は主に上カバーゴム 3 のカット傷の大きさや発生頻度に大きく影響するので、使用条件を適切に区分けし易くなる。

[0038] また、それぞれのシビアリティのカテゴリにおいては、耐久性を向上させるために上カバーゴム 3 の耐摩耗性や耐カット性等の所定の特性について許容範囲がある。これら所定の特定に影響する上カバーゴム 3 の代表的なゴム物性を設定して、設定した代表的なゴム物性による所定の特性に対する影響具合を把握しておけば、そのコンベヤベルト 1 の使用条件から、所定の特性を許容範囲にする上カバーゴム 3 のゴム種を効率的に決定することができる。即ち、使用条件に対して過不足がない耐久性を備えた上カバーゴム 3 の仕様を多大な労力を費やすことなく効率的に決定することができる。

[0039] 上カバーゴム 3 の損失係数およびゴム硬度は、上カバーゴム 3 の損傷具合に大きく影響する。そのため、これらを代表的なゴム物性として考慮するこ

とにより、一段と使用条件に合致した耐久性に優れた上カバーゴム 3 の仕様を決定するには有利になる。

[0040] 搬送物 S が鉄鉱石であるのか、石灰石であるのか、或いは土砂等であるのか、その種類によって硬さや鋭利さ等が異なるので、上カバーゴム 3 に与える損傷具合や摩耗具合に違いが生じる。そのため、搬送物 S の種類毎にデータベース DB 1 を作成しておけばそのコンベヤベルト 1 の使用条件に一段と合致した耐久性を有する上カバーゴム 3 の仕様を決定することができる。

[0041] コンベヤベルト 1 の使用条件のうち、コンベヤベルト 1 の設置場所の雰囲気温度 T はコンベヤベルト 1 の耐久性（寿命）に最も大きく影響する。例えば、コンベヤベルト 1 が炎天下で使用される場合の雰囲気温度 T は例えばプラス 100℃ に近くなる。一方、コンベヤベルト 1 が寒冷地で使用される場合の雰囲気温度 T は例えばマイナス 20℃ 以下になる。ゴム物性には温度依存性が高いものが比較的多く、雰囲気温度 T が高くなる程、ゴム硬度、100%モジュラス、破断強力等は一般的に小さくなり、破断伸びは一般的に大きくなる。それ故、コンベヤベルト T の耐久性を考慮する際には、コンベヤベルト 1 の使用条件のうち、雰囲気温度 T が最も重要な要素と言える。

[0042] そこで、コンベヤベルト 1 の使用条件に雰囲気温度 T を含めて、異なる複数の雰囲気温度 T を設定して、それぞれの雰囲気温度 T について上述したデータベース DB 1 を作成することが好ましい。即ち、図 7 に例示するように、雰囲気温度 T 毎にシベリアティを複数のカテゴリ C 1 ~ C 5 に分類する。例えば、雰囲気温度 T がマイナス 20℃、0℃、プラス 20℃、プラス 40℃、プラス 60℃、プラス 80℃ の場合のそれぞれについて、シベリアティを複数のカテゴリ C 1 ~ C 5 に分類して上述したデータベース DB 1 を作成する。

[0043] 図 4 では、水平方向エネルギー E H および垂直方向エネルギー E V を指標として、雰囲気温度 T を特定の 1 つの所定温度に設定して、二次元的にカテゴリを分類している。一方、図 7 では、複数の雰囲気温度 T を設定して、それぞれの雰囲気温度 T についてカテゴリを分類することにより、三次元的にカテ

ゴリを分類している。このように、雰囲気温度 T をコンベヤベルト 1 の使用条件に含めておくと、実際の使用条件に合致したより適切な上カバーゴム 3 の仕様を決定することができる。

[0044] ここで、コンベヤベルト 1 が使用される場所の雰囲気温度 T を概ね網羅するには、設定する雰囲気温度 T に、マイナス 20°C 以下の所定温度、プラス 80°C 以上の所定温度および 0°C 以上プラス 40°C 以下の所定温度を含めて、少なくともこれら 3 つの雰囲気温度 T を設定するとよい。より好ましくは、マイナス 20°C 以下の所定温度、プラス 80°C 以上の所定温度および 0°C 以上プラス 60°C 以下の 3 つの所定温度を含めて、少なくともこれら 5 つの雰囲気温度 T を設定する。尚、複数の雰囲気温度 T を設定せずに、図 4 のように 1 つの雰囲気温度 T だけを設定する場合は、例えば、プラス 20°C ~ プラス 40°C の範囲内の 1 つの所定温度を雰囲気温度 T に設定して上述したデータベース DB 1 を作成する。

[0045] 上述したデータベース DB 1 に加えて、演算装置 8 に入力、記憶した別のデータベース DB 2 を用いて実際の使用条件に合致した適切な上カバーゴム 3 の仕様を決定することもできる。

[0046] このデータベース DB 2 を作成するには、ゴムのサンプル B を用いて公知の耐摩耗性試験を行ってデータを取得する。公知の耐摩耗性試験としては、ピコ摩耗試験、D I N 摩耗試験、ランボーン摩耗試験、テーバー摩耗試験、ウィリアムス摩耗試験、アクロン摩耗試験等を用いることができる。

[0047] 図 8 に例示するようにゴムの摩耗試験装置 9 は一般的に、押圧体 10 と、押圧体 10 をゴムのサンプル B に対して押圧させる押圧機構 11 と、押圧体 10 とサンプル B とを相対移動させる相対移動機構 12 とを備えている。この試験装置 9 を用いた耐摩耗性試験方法は、押圧体 10 をサンプル B に押圧しつつ相対移動させてサンプル B に摩耗を生じさせて、その摩耗量や摩耗モードを把握する。そして、上述した公知の摩耗試験方法は、押圧体 10、押圧機構 11 や相対移動機構 12 の仕様がそれぞれ異なっている。

[0048] 本発明ではその試験の際に、サンプル B に付与される押圧力によって生じ

る見かけの圧縮応力 P_e を異ならせ、見かけの圧縮応力 P_e とその試験により得られたサンプル B の表面粗さ R との関係を取得する。この試験によってサンプル B の表面には図 9 に例示するような摩擦方向 F_D に間隔をあけて摩擦の筋 L が形成される。サンプル B の表面粗さ R は図 10 に例示するようになる。図 10 では、表面粗さ R として JIS に規定されている算術平均粗さ R_a を用いている。表面粗さ R は、算術平均粗さ R_a の他に最大高さ (R_y)、十点平均粗さ (R_z) 等を用いることもできる。

[0049] 公知の耐摩耗性試験はそれぞれ、サンプル B に生じる見かけの圧縮応力 P_e が異なっているので、異なる複数の公知の耐摩耗性試験を行えば、見かけの圧縮応力 P_e を異ならせて耐摩耗性試験を行うことになる。例えば、見かけの圧縮応力 p_e は、DIN 摩耗試験、ピコ摩耗試験、ランボーン摩耗試験ではそれぞれ、 0.05 N/mm^2 、 138.5 N/mm^2 、 0.333 N/mm^2 となる。耐摩耗性試験としては、少なくとも DIN 摩耗試験、ピコ摩耗試験のいずれかを用いるとよい。

[0050] 取得した見かけの圧縮応力 P_e と表面粗さ R との関係は、図 11 に例示するように高い相関性がある。図 11 は片対数グラフであり、ゴム種の異なる 3 種類のサンプル B1、B2、B3 を用いて、それぞれに対して異なる 3 種類の耐摩耗性試験を行って得られたデータが記載されている。図 11 では、縦軸の見かけの圧縮応力 P_e を指数表示していて、指数が大きい程、見かけの圧縮応力 P_e が大きいことを意味する。図 11 に例示するように見かけの圧縮応力 P_e が大きい程、表面粗さ R (図 11 では表面粗さ R_a) が大きくなる。

[0051] 公知の耐摩耗性試験によって、さらに、表面粗さ R とその試験により得られたサンプル B の単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量 K_1 と関係を取得する。この摩耗量 K_1 は、サンプル B の実際の摩耗量 V_r / (サンプル B と押圧体 10 との接触面積 $\times$ サンプル B のゴムの引張強さ $T_B \times$ 摩擦距離) によって算出される。

[0052] 取得した表面粗さ R と摩耗量 K_1 との関係は、図 12 に例示するように高

い相関性がある。図 1 2 では、縦軸の摩耗量 K_1 を指数で表示していて、指数が大きい程、摩耗量 K_1 が多いことを意味する。即ち、表面粗さ R が大きい程、摩耗量 K_1 が多くなる。図 1 2 では摩耗量 K_1 を用いているが、これに代えて単位接触面積摩耗量 K_2 を用いることもできる。単位接触面積摩耗量 K_2 は、サンプル B の実際の摩耗量 V_r / (サンプル B と押圧体 9 との接触面積) により算出される。取得した表面粗さ R と摩耗量 K_2 との関係も、取得した表面粗さ R と摩耗量 K_1 との関係と同様に高い相関性がある。

[0053] 試験により取得した図 1 1、図 1 2 示した関係に基づいて、見かけの圧縮応力 P_e と摩耗量 K_1 との関係が取得できる。この見かけの圧縮応力 P_e と摩耗量 K_1 との関係も、図 1 3 の片対数グラフに例示するように高い相関性がある。即ち、見かけの圧縮応力 P_e が大きくなる程、摩耗量 K_1 が多くなる。そして、取得した図 1 1、1 2、1 3 に例示する関係によって、表面粗さ R と見かけの圧縮応力 P_r と単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量 K_1 との相関関係を示すデータベース DB 2 を作成する。

[0054] ある使用条件のコンベヤベルト 1 の上カバーゴム 3 を選択する場合は、使用現場において上カバーゴム 3 に生じる見かけの圧縮応力 P_r を取得して、演算装置 8 に入力する。コンベヤベルト 1 の使用条件は既知なので見かけの圧縮応力 P_r は既知の条件から算出して取得可能である。

[0055] 次いで、図 1 3 に例示したデータにおいて、上カバーゴム 3 と同種のゴムのデータを用いて、見かけの圧縮応力 P_e に上カバーゴム 3 に生じる見かけの圧縮応力 P_r の数値を代入することにより、この上カバーゴム 3 の単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量 K_1 を算出する。この算出した摩耗量 K_1 が、予め設定されている許容範囲内にあるゴム種を上カバーゴム 3 として選択する。

[0056] ここで、単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量 K_1 は、サンプル B の実際の摩耗量 V_r / (サンプル B と押圧体 1 0 との接触面積 $\times$ サンプル B のゴムの引張強さ $T_B \times$ 摩擦距離) によって算出される。そこで、算出した摩耗量 K_1 と、使用現場での搬送物 S と上カバーゴム 3 との接触面積 A_r とに基づいて

、使用現場での実際の上カバーゴム 3 の摩耗量 X を算出することができる。
上カバーゴム 3 の実際の摩耗量の許容範囲を予め設定しておき、算出した摩耗量 X がこの許容範囲内にあるゴム種を上カバーゴム 3 として選択することもできる。

[0057] 演算装置 8 に入力、記憶したさらに別のデータベース DB 3 を用いて実際の使用条件に合致した適切な上カバーゴム 3 の仕様を決定することもできる。このデータベース DB 3 を作成するには、サンプル B を用いて公知の耐摩耗性試験を行ってデータを取得する。

[0058] 具体的には、粘弾性特性 RRF が異なる複数のゴム種のサンプル B を用いて公知の耐摩耗性試験を行う。そして、試験により得られたサンプル B の表面粗さ R から算出される平均摩耗ピッチ P とそのサンプル B のゴム種の粘弾性特性 RRF との関係を取得する。平均摩耗ピッチ P は、図 9 に例示したように摩擦方向 FD に隣り合う摩耗の筋 L の間隔である。

[0059] 平均摩耗ピッチ P と粘弾性特性 RRF との関係は、図 14 に例示するように高い相関性がある。図 14 には、ゴム種の異なる 3 種類のサンプル B 1、B 2、B 3 を用いて、それぞれに対して異なる 3 種類の耐摩耗性試験 E 1、E 2、E 3 を行って得られたデータが記載されている。図 14 では、縦軸の平均摩耗ピッチ P を指数で表示していて、指数が大きい程、平均摩耗ピッチ P が大きいことを意味する。また、図 14 の横軸では粘弾性特性 RRF として、20℃の条件下での RRF を用いている。RRF (Rolling Resistance Factor) とは、ゴムの動的粘弾性を表す指標であり、この数値が小さい程ゴムの反発速度が速く、応答遅れを短縮できる性能に優れていることを意味する。図 14 に例示するようにゴム種によって平均摩耗ピッチ P が異なり、ゴムの粘弾性特性 RRF が大きくなる程、平均摩耗ピッチ P が大きくなる。

[0060] 公知の耐摩耗性試験によって、さらに、平均摩耗ピッチ P とその試験により得られたサンプル B の実際の摩耗量 V_r との関係を取得する。平均摩耗ピッチ P と実際の摩耗量 V_r との関係は、図 15 に例示するように高い相関性があり、平均摩耗ピッチ P が大きくなる程、サンプル B の実際の摩耗量 V_r

が多くなる。図 1 5 では、縦軸の実際の摩耗量 V_r を指数で表示していて、指数が大きい程、実際の摩耗量 V_r が多いことを意味する。

[0061] 試験により取得した図 1 4、図 1 5 に例示した関係に基づいて、粘弾性特性 RRF と実際の摩耗量 V_r との関係が取得できる。そして、取得した図 1 4、1 5 に例示する関係によってサンプル B の平均摩耗ピッチ P と粘弾性特性 RRP と実際の摩耗量 V_r との相関関係を示すデータベース $DB3$ を作成する。

[0062] ある使用条件のコンベヤベルト 1 の上カバーゴム 3 を選択する場合は、使用しようとする上カバーゴム 3 のゴム種（粘弾性特性 RRF ）を演算装置 8 に入力する次いで、図 1 4 に例示したデータにおいて、使用しようとする上カバーゴム 3 と同種のゴム（同じ粘弾性特性 RRF ）のデータを用いて、耐摩耗性試験での平均摩耗ピッチ P を算出する。

[0063] 次いで、図 1 5 に例示したデータにおいて、使用しようとする上カバーゴム 3 と同種のゴム（同じ粘弾性特性 RRF ）のデータを用いて、算出した平均摩耗ピッチ P の数値を代入してサンプル B の実際の摩耗量 V_r を算出する。そして、サンプル B の実際の摩耗量 V_r が予め設定した許容範囲内になるゴム種を上カバーゴム 3 として選択する。

[0064] 例えば、データベース $DB1$ を用いて選択したゴム種と、データベース $DB2$ を用いて選択したゴム種と、データベース $DB3$ を用いて選択したゴム種との内から、上カバーゴム 3 として最適なゴム種を選択する。この際に、3 つのデータベース $DB1$ 、2、3 を用いて共通して選択したゴム種を選択する、或いは、データベース $DB1$ 、 $DB2$ を用いて共通して選択したゴム種を選択する、或いは、データベース $DB1$ 、 $DB3$ を用いて共通して選択したゴム種を選択する等、適宜、選択基準を設定しておく。

符号の説明

- [0065] 1 コンベヤベルト
2 心体層
3 上カバーゴム

- 4 下カバーゴム
- 5 a、5 b プーリ
- 6 支持ローラ
- 7 別のコンベヤベルト
- 8 演算装置
- 9 摩耗試験装置
- 10 押圧体
- 11 押圧機構
- 12 相対移動機構
- B サンプル
- C 1～C 5 カテゴリ
- D B 1、D B 2、D B 3 データベース
- S 搬送物
- T 雰囲気温度

請求の範囲

- [請求項1] コンベヤベルトの上カバーゴムの上に搬送物を投入して積載搬送することによりコンベヤベルトが受ける水平方向エネルギーおよび垂直方向エネルギーを指標にして、コンベヤベルトの使用条件のシビアリティを複数のカテゴリに分類し、それぞれのカテゴリ毎に前記上カバーゴムの少なくとも耐摩耗性および耐カット性を含む所定の特性について許容範囲を設定したデータベースを作成するとともに、それぞれの前記所定の特性に影響する上カバーゴムの代表的なゴム物性を設定し、設定した代表的なゴム物性による前記所定の特性に対する影響具合を把握しておき、コンベヤベルトの仕様を決定する際には、そのコンベヤベルトの使用条件から前記データベースに基づいてそのシビアリティのカテゴリを特定するとともに、その特定したカテゴリにおいて前記所定の特性を許容範囲内にさせる前記代表的なゴム物性の適切な範囲を特定し、前記代表的なゴム物性がこの特定した適切な範囲内にあるゴム種を上カバーゴムとして選択することを特徴とするコンベヤベルトの仕様決定方法。
- [請求項2] 前記コンベヤベルトの使用条件のシビアリティを少なくとも5つのカテゴリに分類する請求項1に記載のコンベヤベルトの仕様決定方法。
- [請求項3] 前記代表的なゴム物性に、損失係数およびゴム硬度が含まれる請求項1または2に記載のコンベヤベルトの仕様決定方法。
- [請求項4] 前記使用条件に、コンベヤベルトが使用される場所の雰囲気温度が含まれ、異なる複数の雰囲気温度が設定されて、それぞれの雰囲気温度について前記データベースを作成する請求項1～3のいずれかに記載のコンベヤベルトの仕様決定方法。
- [請求項5] 前記雰囲気温度に、マイナス20℃以下の所定温度、プラス80℃以上の所定温度および0℃以上プラス40℃以下の所定温度が含まれ、少なくともこれら3つの雰囲気温度が設定される請求項4に記載の

コンベヤベルトの仕様決定方法。

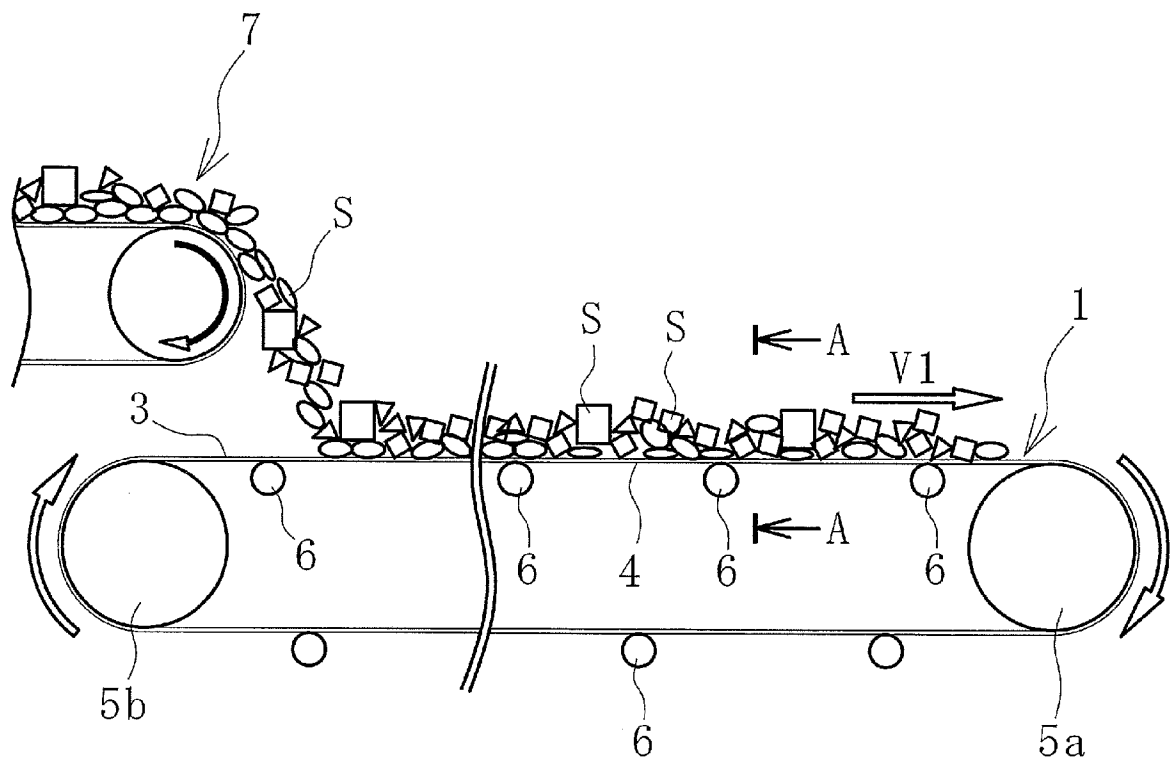
[請求項6]

ゴム種毎にサンプルを用いて、前記サンプルに付与される押圧力によって生じる見かけの圧縮応力を異ならせてゴムの耐摩耗性試験を行い、前記見かけの圧縮応力とその試験により得られた前記サンプルの表面粗さとの関係を取得し、かつ、前記表面粗さとその試験により得られた前記サンプルの単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量と関係を取得し、これら取得した関係に基づいて、前記表面粗さと前記見かけの圧縮応力と前記単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量との相関関係を示すデータベースを作成し、コンベヤベルトの仕様を決定する際には、上カバーゴムに対して運搬物により付与される押圧力によって生じる見かけの圧縮応力と、前記相関関係を示すデータベースとに基づいて、前記サンプルの単位摩擦エネルギー当たりの摩耗量が予め設定した許容範囲内になるゴム種を上カバーゴムとして選択する請求項1～5のいずれかに記載のコンベヤベルトの仕様決定方法。

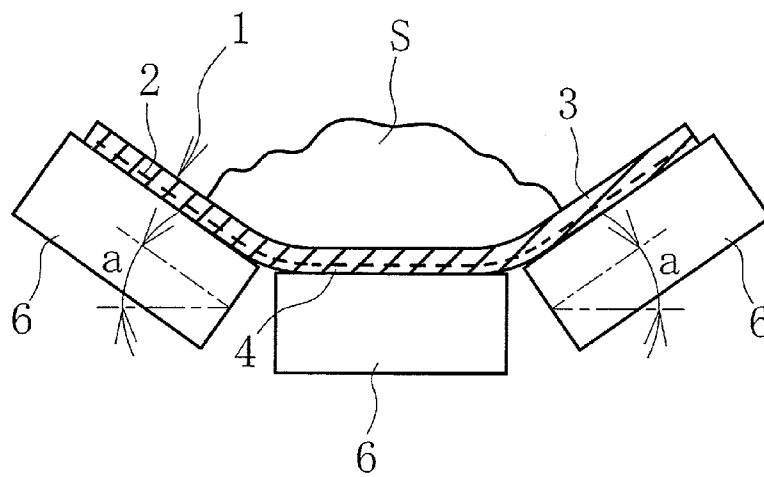
[請求項7]

粘弾性特性が異なる複数のゴム種のサンプルを用いて、前記カテゴリそれぞれの使用条件に対応させてゴムの耐摩耗性試験を行い、その試験により得られた前記サンプルの表面粗さから算出される平均摩耗ピッチとそのサンプルのゴム種の粘弾性特性との関係を取得し、かつ、前記平均摩耗ピッチとその試験により得られた前記サンプルの実際の摩耗量との関係を取得し、これら取得した関係に基づいて、前記平均摩耗ピッチと前記粘弾性特性と前記サンプルの実際の摩耗量との相関関係を示すデータベースを作成し、コンベヤベルトの仕様を決定する際には、ゴム種の粘弾性特性と、前記相関関係を示すデータベースとに基づいて、前記サンプルの実際の摩耗量が予め設定した許容範囲内になるゴム種を上カバーゴムとして選択する請求項1～5のいずれかに記載のコンベヤベルトの仕様決定方法。

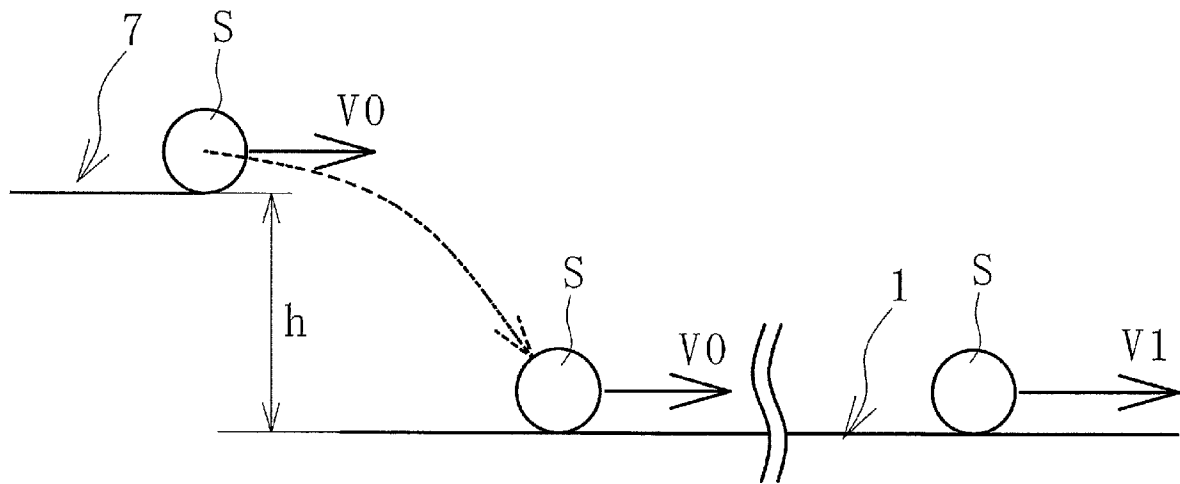
[図1]



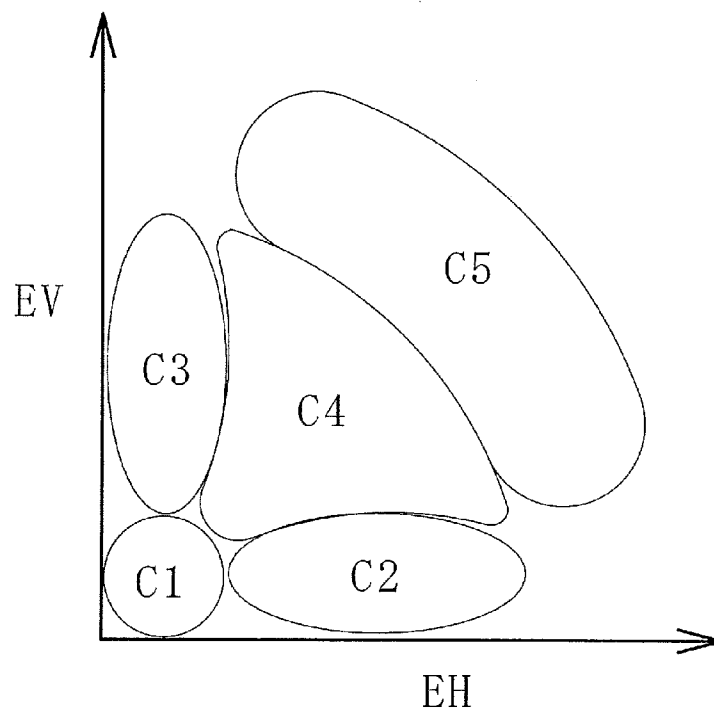
[図2]



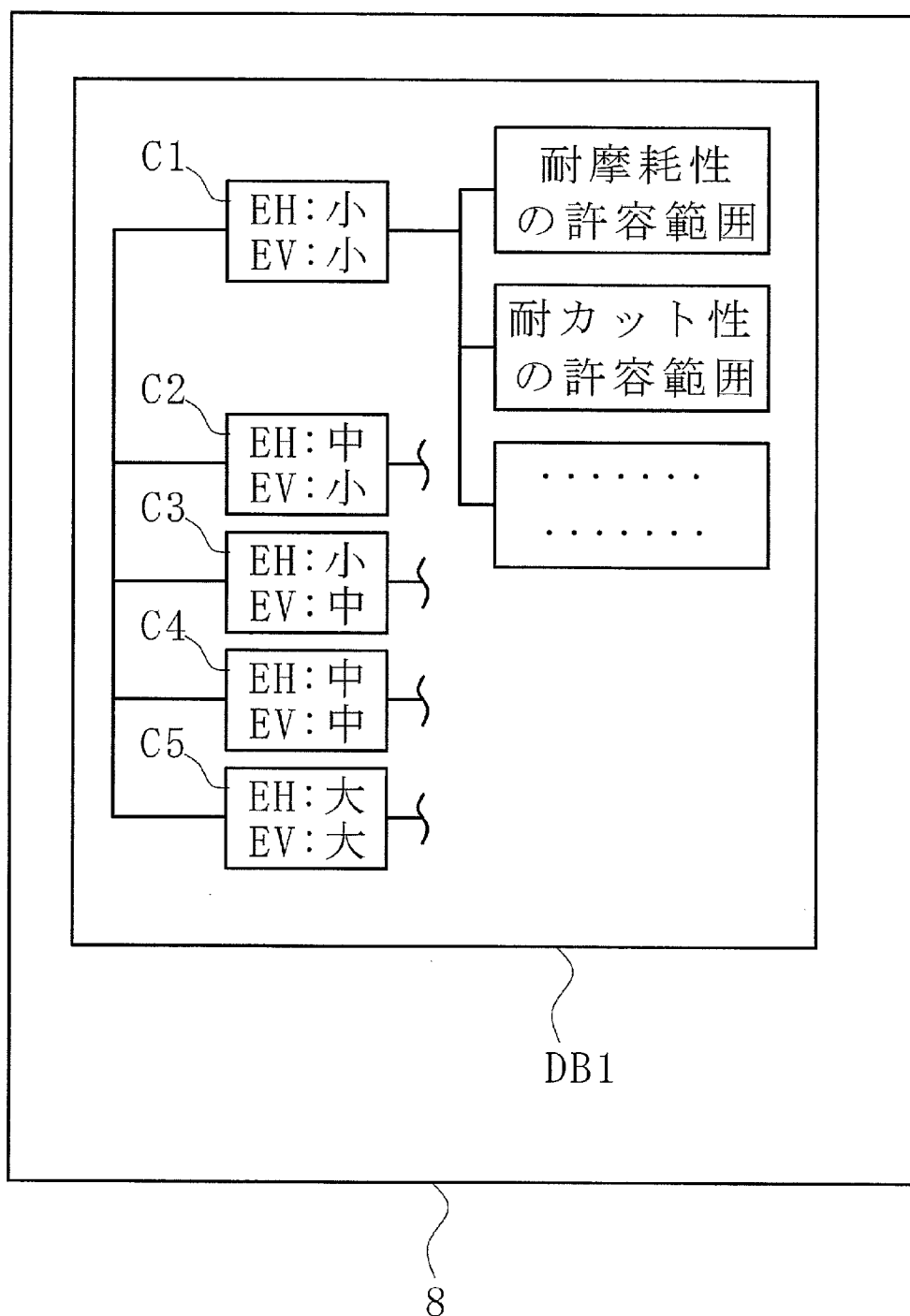
[図3]



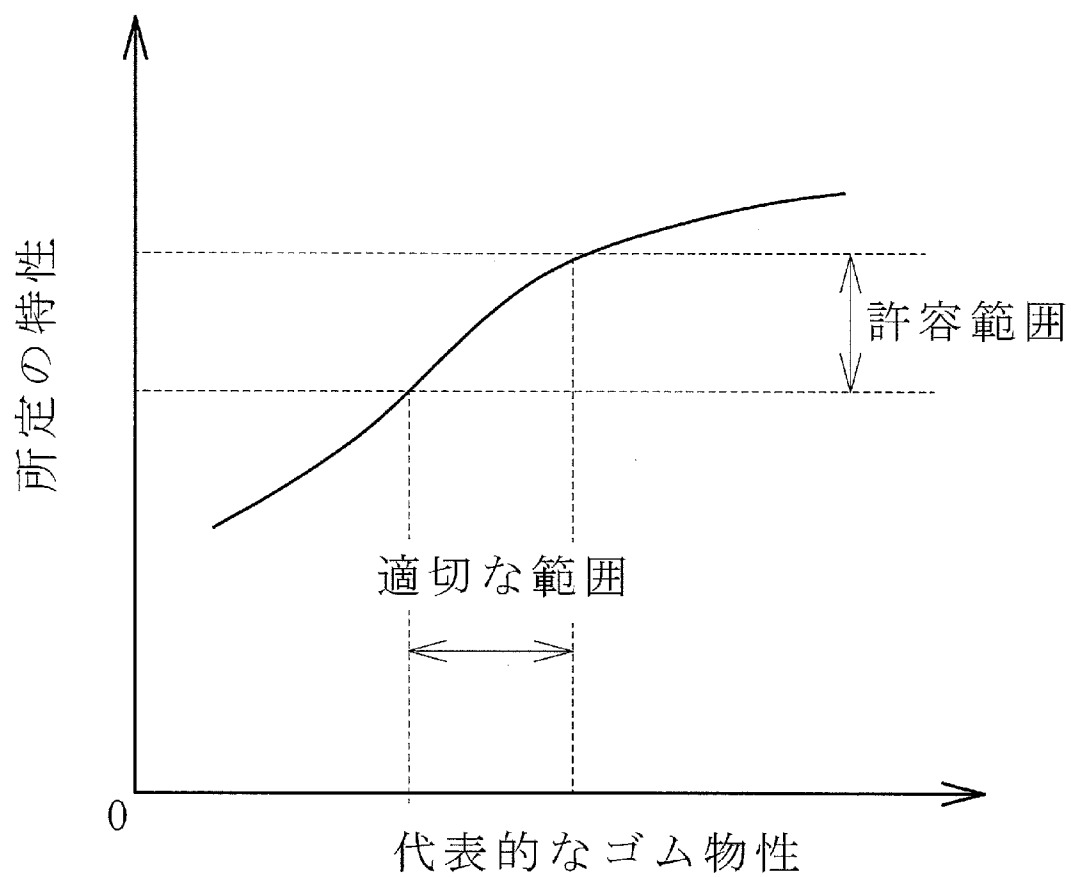
[図4]



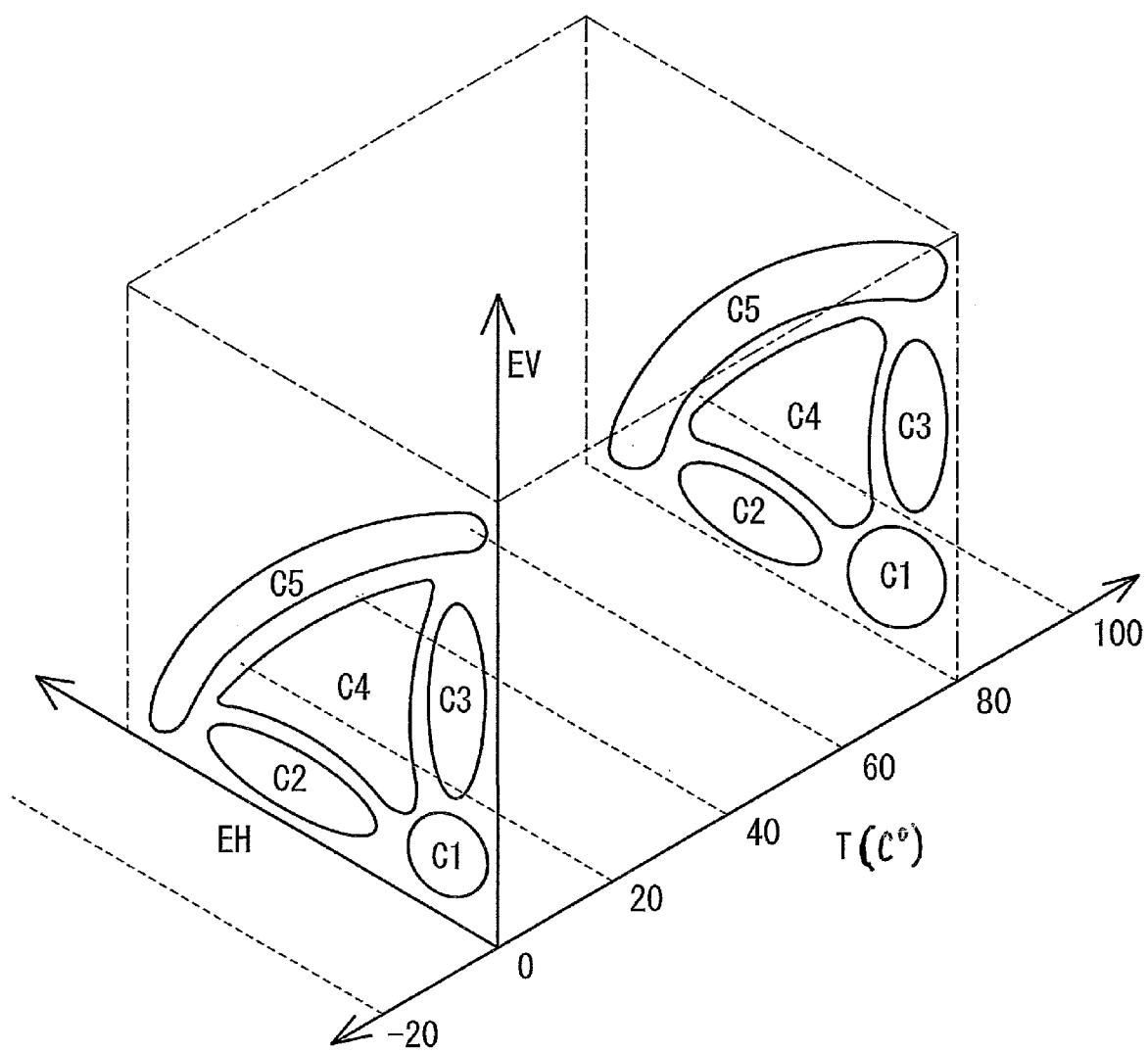
[図5]



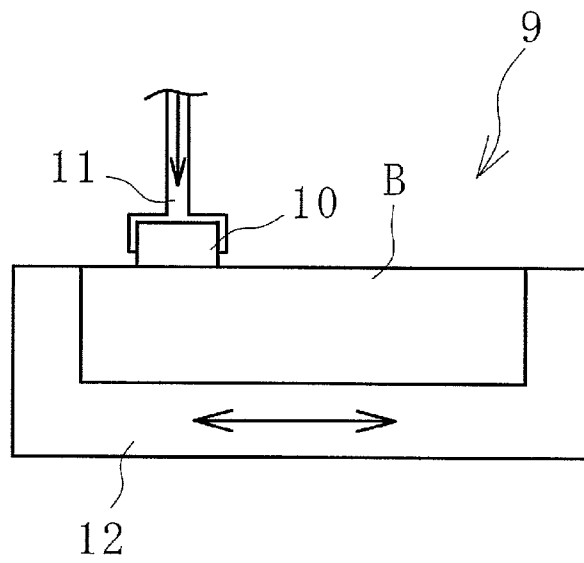
[図6]



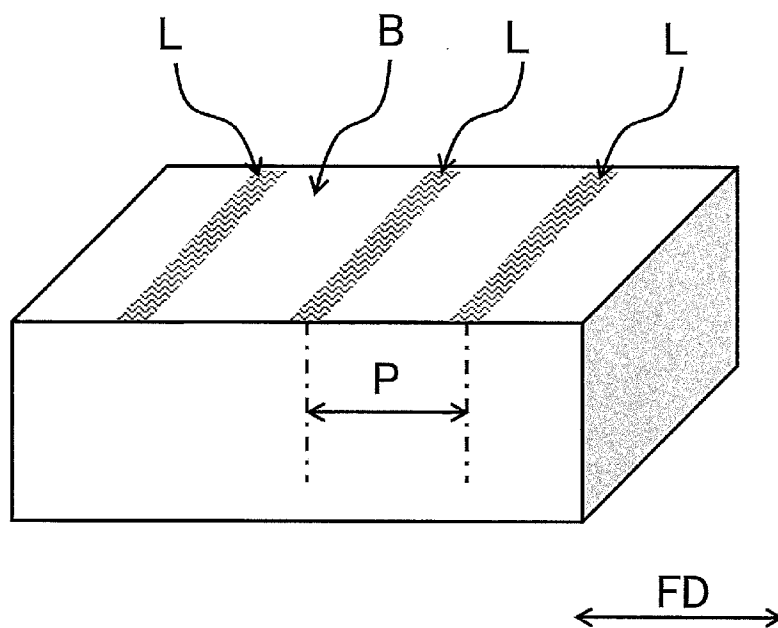
[図7]



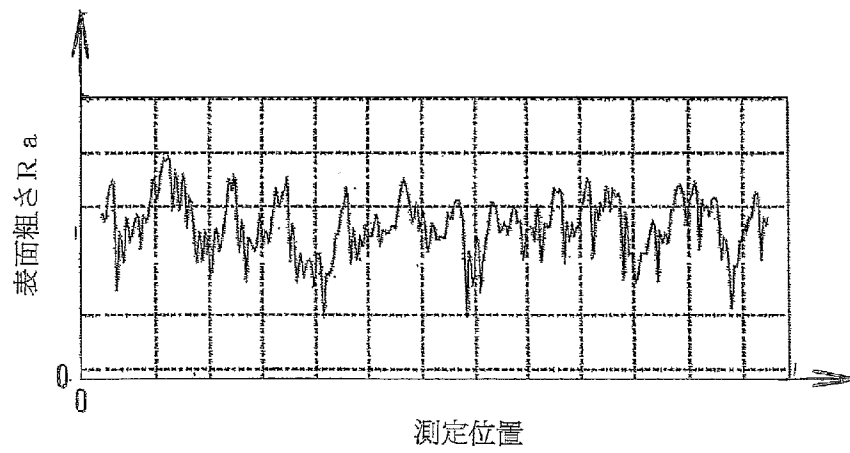
[図8]



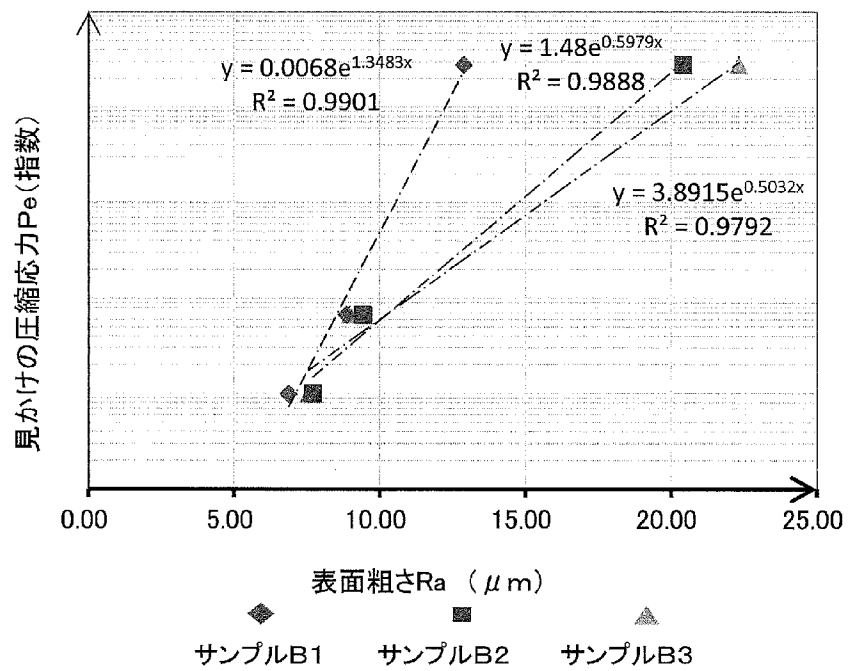
[図9]



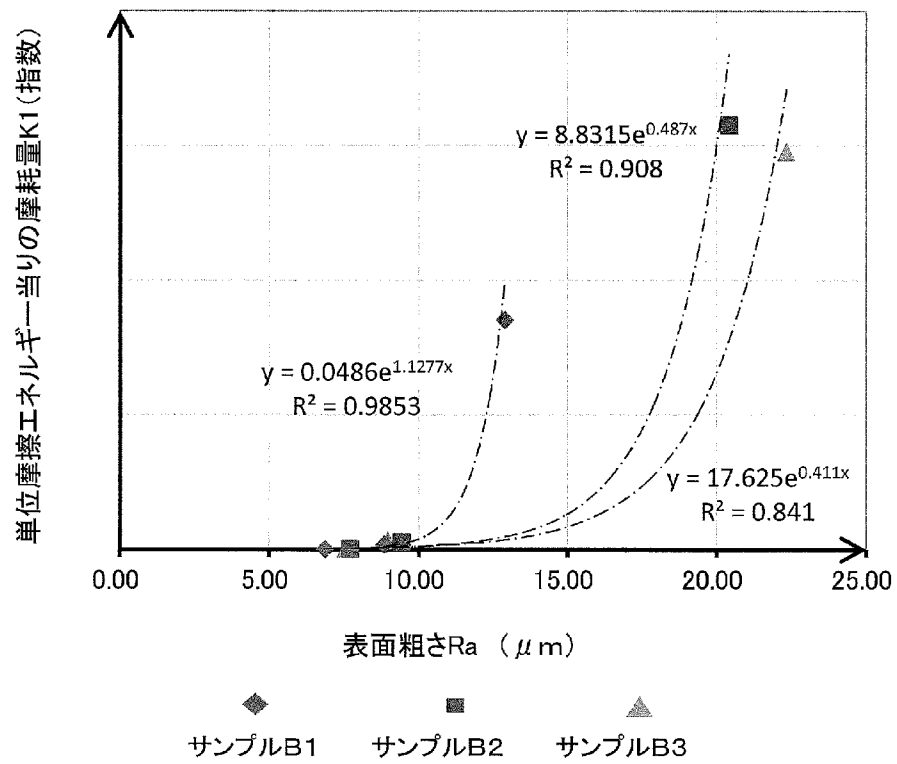
[図10]



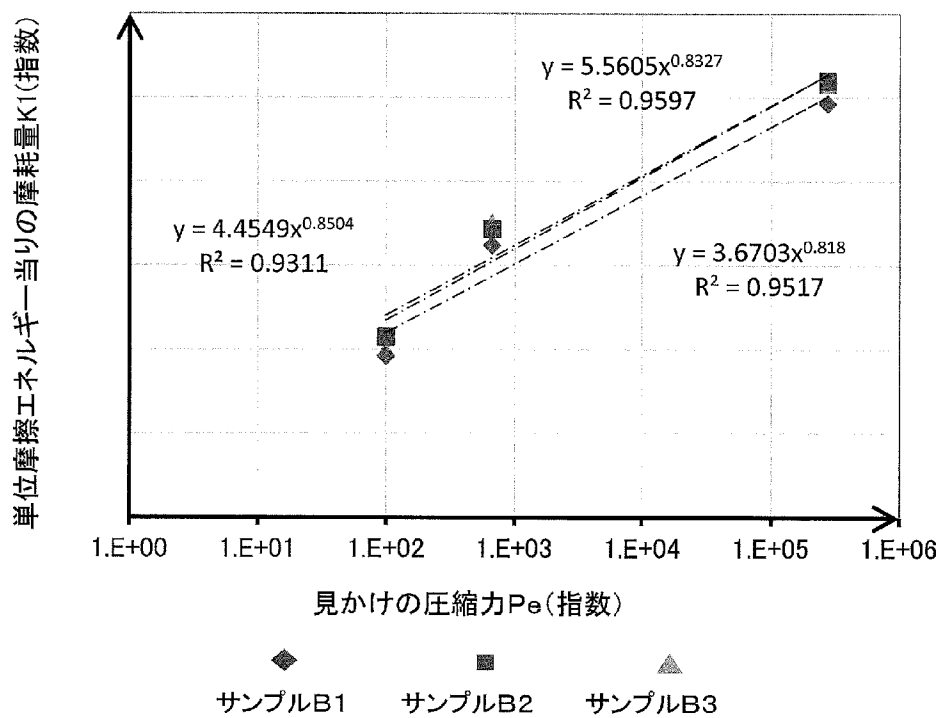
[図11]



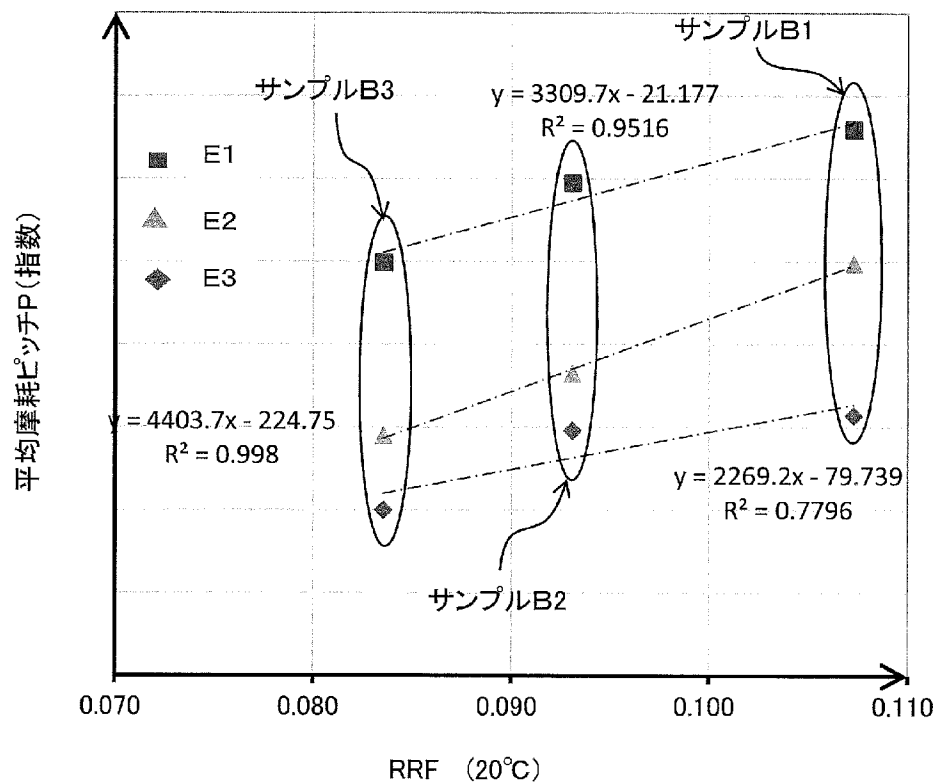
[図12]



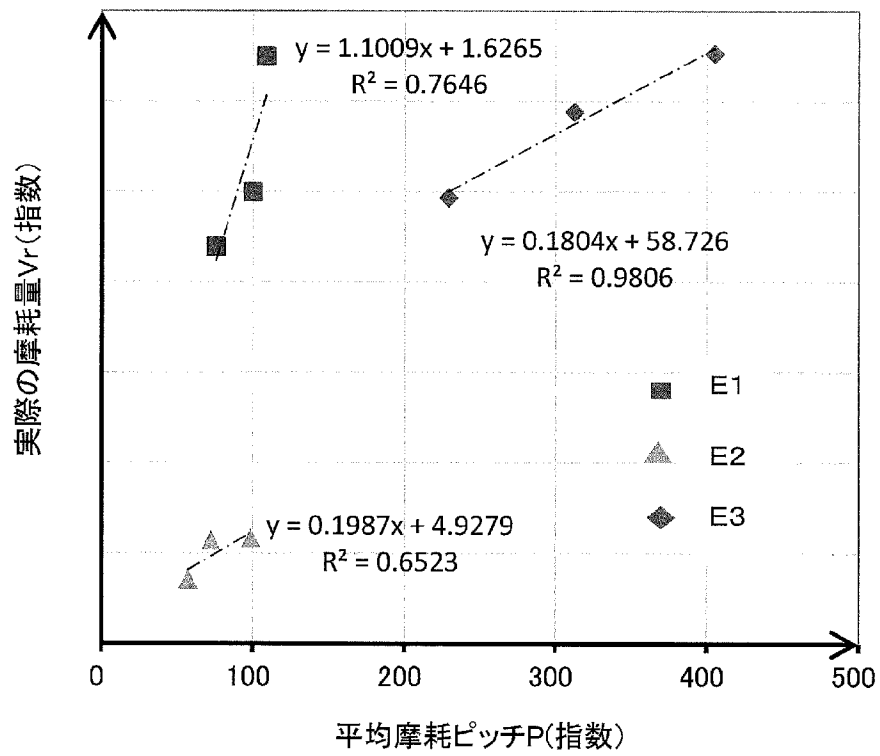
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65G15/30(2006.01)i, B65G15/32(2006.01)i, B29D29/06(2006.01)n, F16G1/08(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B65G15/30, B65G15/32, B29D29/06, F16G1/08, G06F17/50, G06F19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 60-177042 A (Ube Industries, Ltd.), 11 September 1985 (11.09.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2001-26670 A (Bridgestone Corp.), 30 January 2001 (30.01.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2009-35373 A (Bando Chemical Industries, Ltd.), 19 February 2009 (19.02.2009), entire text; all drawings & WO 2009/016830 A1 & AU 2008283617 A	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 June 2016 (10.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B65G15/30(2006.01)i, B65G15/32(2006.01)i, B29D29/06(2006.01)n, F16G1/08(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B65G15/30, B65G15/32, B29D29/06, F16G1/08, G06F17/50, G06F19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 60-177042 A（宇部興産株式会社）1985.09.11, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2001-26670 A（株式会社ブリジストン）2001.01.30, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2009-35373 A（バンドー化学株式会社）2009.02.19, 全文, 全図 & WO 2009/016830 A1 & AU 2008283617 A	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中島 昭浩

3 F

9147

電話番号 03-3581-1101 内線 3351